

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-003935

(43)Date of publication of application : 10.01.1991

(51)Int.Cl. F02D 41/04
F02D 41/02
F02M 67/02

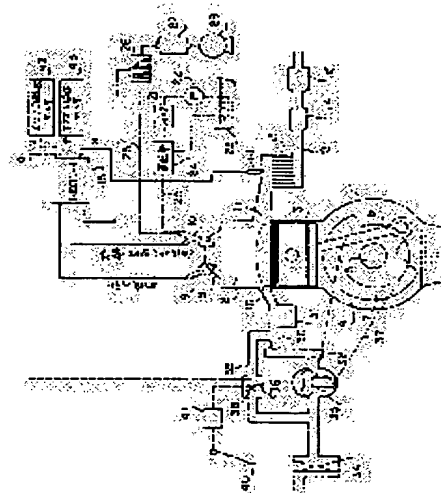
(21)Application number : 01-137761 (71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 30.05.1989 (72)Inventor : MORIKAWA KOJI

(54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR TWO-CYCLE DIRECT INJECTION ENGINE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To accelerate the atomization of fuel, perform good combustion, and improve the output and fuel consumption by determining the assist air injection pressure to an injector according to operational conditions of an engine, and controlling an air pressure adjusting valve.

CONSTITUTION: During engine operation, the air according to operational conditions is fed from a scavenging pump 33 via a scavenging port 16, and the fuel according to operational conditions is injected from an injector 10 for load control. A control unit 45 determines the pressure of the assist air corresponding to operational conditions via a map and controls an air pressure adjusting valve 26 based on it, and the assist air fed to the injector 10 is reduced at a low rotating speed and a low load for stratification combustion. The assist air pressure is controlled high at a high rotating speed and a high load, the uniform mixing of fuel is accelerated, and the expansion of fuel is improved. Good combustion is performed in the whole operation region, and the output and fuel consumption can be improved.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

THIS PAGE BLANK (0)

rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (00)

⑫ 公開特許公報(A) 平3-3935

⑪ Int. Cl.³F 02 D 41/04
41/02
F 02 M 67/02

識別記号

3 2 0
3 3 0 B

庁内整理番号

9039-3G
9039-3G
7515-3G

⑬ 公開 平成3年(1991)1月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置

⑮ 特 願 平1-137761

⑯ 出 願 平1(1989)5月30日

⑰ 発 明 者 森 川 弘 二 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社
内

⑱ 出 願 人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置

2. 特許請求の範囲

2サイクルエンジン本体の燃焼室に、燃料系とアシスト空気の空気圧を調圧する空気調圧弁を有する空気系とを備えて燃料噴射するインジェクタを取付け、シリンダの掃気ポートにエンジンの各運転条件に応じた空気のみを供給する掃気ポンプを連設する2サイクル直噴エンジンにおいて、

アクセル開度または負荷制御用の制御弁開度とエンジン回転数とにより上記エンジンの各運転条件を判定する運転条件判定部と、上記運転条件判定部からの出力信号によりインジェクタからの燃料噴射量とそのタイミングを決定する燃料噴射量・調量タイミング決定部および燃料噴射ソレノイド駆動部と、アシスト空気の噴射タイミングを決定する空気噴射タイミング・噴射時期決定部および空気噴射ソレノイド駆動部と、上記運転条件判定部からの出力信号によりインジェクタからのア

シスト空気の空気圧を決定する空気圧力決定部および空気調圧弁用アクチュエータ駆動部とを備え、

上記エンジンの運転条件に応じて、上記空気調圧弁を制御することで、アシスト空気の空気圧を燃料噴射量に対応して制御することを特徴とする2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、インジェクタにより筒内へ燃料を直接噴射する直噴方式の2サイクルエンジンにおいて、エンジンのいかなる運転条件においても燃料がピストン頂部や燃焼室壁面へ衝突、付着するのを減少させて最適な噴霧状態により燃焼を改善し、出力を向上できるようにした2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置に関する。

〔従来の技術〕

2サイクルエンジンでは、掃気ポートから給気して掃気する際に、排気ポートから必然的に新気の一部の吹き抜けを生じる。このとき、新気が燃料を含んだ混合気の場合は、燃料の吹き抜けを生

じて好ましくない。かかる燃料の吹き抜けを防ぐため、空気のための新気で掃気作用して排気ポートが閉じた後にインジェクタにより筒内に燃料供給する筒内直噴式エンジンが考えられている。ところでこの筒内直噴式エンジンでは、圧縮行程で燃料噴射するため、インジェクタの燃圧を高くする必要があり、このことからアシスト空気を用いた2流体式燃料噴射装置が種々提案されている。

そこで従来、上記2流体式燃料噴射装置による直噴エンジンに関しては、例えば特開昭60-501963号公報に記載されているような先行技術がある。ここでは、筒内への燃料噴射に先立ち、予めインジェクタの燃料保持室内に計量された所定の燃料を圧送し、圧縮行程に入った燃焼室の内圧より高い圧力のアシスト空気を燃料保持室に付加して筒内へ燃料噴射するものであり、燃料の微粒化が良好であるから燃焼改善が促進されるという利点がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上記先行技術のものは、アシスト空

気室への燃料の拡散が不十分となるため、空気利用率が低下し、良好な燃焼が得られず出力が低下するなどの問題がある。従って、インジェクタの燃料噴射の噴霧を最適にするには、アシスト空気を加味して制御する必要がある。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、2流体式インジェクタを用いた筒内直噴式において、インジェクタの燃料噴射に対し、アシスト空気の空気圧を最適に制御して、良好な噴霧状態を得ることのできる2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明の燃料噴射制御装置は、2サイクルエンジン本体の燃焼室に、燃料系とアシスト空気の空気圧を調圧する空気調圧弁を有する空気系とを備えて燃料噴射するインジェクタを取付け、シリンダの掃気ポートにエンジンの各運転条件に応じた空気のみを供給する掃気ポンプを連設する2サイクル直噴エンジンにお

気を用いた2流体式燃料噴射装置の基本的な構成であるが、かかるインジェクタによる燃料噴射では、アシスト空気が必然的に筒内に噴射され、この空気量は特に低速、低負荷時に筒内空気量に対する割合が増すことから、混合気空燃比に与える影響を無視することができない。また、上述した2流体式燃料噴射装置では通常、燃料、アシスト空気の圧力一定値に制御して供給されており、駆動用ソレノイド弁の動作時間（パルス幅）によって燃料およびアシスト空気の噴射量、噴射時間、および噴射時期が制御されるようになっているため、エンジンの低速、低負荷時のように筒内へ充填される空気量が少ない運転状態では、インジェクタにより噴射されるアシスト空気の圧力が過大となる。このため、燃料がピストン頂部や燃焼室壁面に衝突、付着して燃焼不良や排気ガス中の未燃成分による大気汚染の増大を引起すことになる。さらに、高速、高負荷時では、筒内へ充填される充填空気量が増大し、インジェクタより噴射されるアシスト空気の空気圧が相対的に低くなり、燃

いて、アクセル開度または負荷制御用の制御弁開度とエンジン回転数とにより上記エンジンの各運転条件を判定する運転条件判定部と、上記運転条件判定部からの出力信号によりインジェクタからの燃料噴射量とそのタイミングを決定する燃料噴射量・調整タイミング決定部および燃料噴射ソレノイド駆動部と、アシスト空気の噴射タイミングを決定する空気噴射タイミング・噴射時期決定部および空気噴射ソレノイド駆動部と、上記運転条件判定部からの出力信号によりインジェクタからのアシスト空気の空気圧を決定する空気圧力決定部および空気調圧弁用アクチュエータ駆動部とを備え、上記エンジンの運転条件に応じて、上記空気調圧弁を制御することで、アシスト空気の空気圧を燃料噴射量に対応して制御することの特徴とするものである。

〔作 用〕

上記構成に基づき、エンジン運転時に各運転条件に応じた空気が掃気ポンプにより掃気ポートを介し供給されて掃気作用し、インジェクタにより

各運転条件に応じた燃料が噴射して負荷制御される。

この場合、空気圧力決定部にて運転条件に対応するアシスト空気の空気圧をマップにより決定し、空気圧力決定部の出力信号に基づいて空気調圧弁用アクチュエータ駆動部を介して空気調圧弁が制御される。そして低回転、低負荷ではアシスト空気圧を低く、高回転、高負荷ではアシスト空気圧を高く制御されるので、低回転、低負荷では燃料がピストン頂部、燃焼室壁へ付着することなく新気との混合にすぐれ、高回転、高負荷では燃焼室への燃料の拡がりが良好となり、全運転領域での良好な燃焼が得られる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図において、2サイクルエンジンの全体の構成について述べると、符号1は2サイクルエンジンの本体であり、シリンダ2にピストン3が往復動可能に挿入され、クランク室4のクランク軸

5に対し偏心したコンロッド6によりピストン3が連結し、クランク軸5にはピストン3の往復動慣性力を相殺するようにバランサ7が設けられる。燃焼室8の頂部には点火プラグ9と筒内直接噴射式のインジェクタ10とが取付けられている。

シリンダ2にはピストン3によって所定のタイミングで開閉される排気ポート11が開口し、この排気ポート11と連通する排気管12に触媒装置13、排気チャンバ14、マフラー15が配設される。また、シリンダ2の排気ポート11の位置から略90度ずれた位置（または排気ポート11に対向した位置）には、ピストン3によって所定のタイミングで開閉する掃気ポート16が開口し、この掃気ポート16に掃気系が設けられる。

上記インジェクタ10は2流体式であって、計量された所定の燃料を貯えた後に加圧空気で押圧し、燃料と空気とを混合した状態で燃焼室8内に直接噴射するものである。そこで、インジェクタ10の燃料通路20がフィルタ21、燃料ポンプ22を介して燃料タンク23に連通し、燃料通路20の途中に調圧

弁24が設けられ、常に一定の低い燃圧（上記加圧空気より若干高い圧力）を生じる。また、インジェクタ10の空気通路25には空気調圧弁26、アキュムレータ27、コンプレッサ28が連結し、加圧空気を生じるようになっている。そして、後述する制御ユニット45からの信号により空気調圧弁26を制御することによって加圧空気の作動圧を調整すると共に、予め燃料パルスにより所定の燃料をインジェクタ10に貯え、排気ポート11の閉じた後に空気パルスで加圧空気を燃料に付与して噴射する。

次いで、掃気ポート16の掃気系について述べると、掃気ポート16と連通する掃気管30に掃気ポート16の開閉時の掃気圧力波を吸収する掃気チャンバ31、掃気を冷却するインタークーラ32を介して容積型の掃気ポンプ33が連結される。また、掃気ポンプ33の上流側に設置されたエアクリーナ34側とインタークーラ32の下流との間にはバイパス通路35が連通し、このバイパス通路35に負荷制御用の制御弁36が設けられている。

掃気ポンプ33は伝動手段37によりクランク軸5

に連結し、エンジン出力により常にポンプ駆動して掃気圧を生じるようになっている。

また、制御系について述べると、アクセルペダル40が開度変更手段41を介して制御弁36に、アクセル開度に対し制御弁開度を反比例的に開閉するように連結する。また、各運転条件を定めるエンジン回転数センサ42、アクセル開度センサ43を有し、排気管12には空燃比制御用として吹き抜け空気を含んだ排気側空燃比を検出するリーンセンサ（広域センサ）44が取付けられている。また、アクセル開度センサ43の他に制御弁36の開度を検出する制御弁開度センサ38を用いても良い。

そしてエンジン回転数センサ42、アクセル開度センサ43、制御弁開度センサ38、およびリーンセンサ44の信号は制御ユニット45に入力して処理され、制御ユニット45からインジェクタ10に燃料、空気パルスの信号を出力すると共に、点火プラグ9に点火信号を出力するようになっている。

次に、第2図において制御ユニット45について述べる。

上記制御ユニット45は、運転条件判定部48、燃料噴射量を計量決定する燃料噴射量・調整タイミング決定部47、空気噴射タイミング・噴射時期決定部48、燃料噴射ソレノイド駆動部49、空気噴射ソレノイド駆動部50、空気圧力決定部51、およびアシスト空気の空気圧を調整する空気調整弁用アクチュエータ駆動部52とから構成されている。

先ず、燃料系について述べると、エンジン回転数センサ42のエンジン回転数 N 、アクセル開度センサ43または制御弁開度センサ38の制御弁開度 θ のアクセル開度 ϕ が入力する運転条件判定部48を有し、エンジン回転数 N 、アクセル開度 ϕ または制御弁開度 θ の各運転条件に応じた燃料および空気の噴射量を求める。上記運転条件判定部48の出力信号はそれぞれ燃料噴射量・調整タイミング決定部47、および空気噴射タイミング・噴射時期決定部48に入力し、上記燃料噴射量・調整タイミング決定部47、空気噴射タイミング・噴射時期決定部48からの出力信号はそれぞれ燃料噴射ソレノイド駆動部49、空気噴射ソレノイド駆動部50に入力

して、インジェクタ10に燃料噴射信号および空気噴射信号に応じた燃料、空気のパルス信号を出力する。また、上記運転条件の出力信号は空気圧力決定部51に入力され、ここでアシスト空気の空気圧が決定されると共に、出力信号が空気調整弁用アクチュエータ駆動部52に入力され、空気調整弁26にてアシスト空気の圧力が調整されるものであり、このときの空気圧力は、第3図のようなエンジン回転数 N とアクセル開度 ϕ のマップにより制御される。すなわち、負荷に対しては負荷が増せばアクセル開度 ϕ を増大してアシスト空気の空気圧も上昇させ、掃気ポンプ33の特性により基本的には高速になるほど空気圧を上げるが、あるエンジン回転数 N 以上では一定または下げるように制御するものであり、このマップにより各運転条件毎に空気調整弁26を制御する。

一方、リーンセンサ44からの信号 S はエンジン回転数 N とアクセル開度 ϕ の出力信号と共に制御ユニット45の運転条件判定部48に入力して、第4図のようなエンジン回転数 N とアクセル開度 ϕ の

目標空燃比マップに基づき、排気と掃気時のセンサ信号から実際の空燃比が検出されるのであり、この実空燃比と排気側目標空燃比とが比較され、リーンまたはリッチの判断に基づき補正量が設定され、燃料噴射量・調整タイミング決定部47および空気噴射タイミング・噴射時期決定部48を介して燃料、空気パルス信号を補正するようになっている。

次いで、このように構成された2サイクル直噴エンジンの作用について述べる。

先ず、掃気ポンプ33から吐出してインタークーラ32により冷却される掃気は、常にバイパス通路35により吸気側に戻るよう循環し、制御弁36でこの戻り量を制限した分の掃気量がシリンダ2側に導入されることになる。ここで、アクセル開度 ϕ に対し制御弁38の開度 θ は反比例的に設定され、アクセル開度 ϕ が小さい場合は制御弁38の開度 θ により多く戻されて掃気量が少なくなるのであり、こうしてポンプ損失を生じることなくアクセル開度 ϕ に応じた掃気量に調整される。

そこで、第1図のようにピストン8が下死点付近に位置して排気ポート11と共に掃気ポート16を開くと、アクセル開度に応じた掃気量が掃気ポンプ33により加圧され、インタークーラ32で冷却されて掃気ポート16よりシリンダ2の燃焼室の内部に流入する。そして、この掃気により排気ポート11から残留ガスを押し出して掃気作用するのであり、こうして短時間に空気のための新気がシリンダ2の燃焼室8内に導入される。

そしてピストン8の上昇時に掃気ポート16、排気ポート11が閉じることで、上記掃気が終了して圧縮行程に移行する。

また、排気ポート11が閉じた後にあらかじめ燃料パルスによりインジェクタ10に貯えられた所定の燃料が、空気パルスによる加圧空気中で噴射して燃焼室8内に混合気を生成する。そしてピストン8の上死点直前で点火プラグ9により着火されることで燃焼するが、この場合に掃気ポート16から流入する掃気流に燃焼室8の頂部のインジェクタ10から適切なタイミングおよび時間で噴射される

燃料が乗り、適切に配置された点火プラグ位置に堆かれることで、点火プラグ9の付近が濃い混合気になり、これにより成層燃焼されるのである。

この燃焼による爆発後にピストン3は下降して膨脹行程に移り、排気ポート11が開いてシリンダ内圧により或る程度の排気が行われ、更に下死点付近で上述のように掃気作用を伴う掃気行程に戻るものであり、こうしてエンジンを運転する。

そして上記エンジン運転時に、アクセルペダル40により制御弁36の開閉で、負荷に応じた空気がその一部を掃気時に吹き抜けしながらシリンダ2側の燃焼室8内に供給される。また、エンジン回転数Nとアクセル開度 ϕ または制御弁36の開度 θ の各運転条件に応じて制御ユニット45で燃料および空気の噴射量が算出され、この噴射パルス信号に基づきインジェクタ10からの燃料が制御される。このため、燃焼室8内の混合気空燃比は所定の値に制御されることになる。

一方、上記制御ユニット45の動作は、第5図のフローチャートで示すように、ステップS101でア

クセル開度 ϕ が検出されると共に、ステップS102でエンジン回転数Nを検出し、上記アクセル開度 ϕ （または制御弁開度 θ ）とエンジン回転数Nとの出力信号に基づいてステップS103により、その時の運転条件が運転条件判定部46にて判定される。

次にステップS104で、上記運転条件に対応する空気噴射圧力が空気圧力決定部51にて第3図のマップにより決定され、そして、その空気噴射圧力となるようにステップS105で、空気調圧弁28のアクチュエータを駆動させる信号が空気調圧弁用アクチュエータ駆動部52に出力され、インジェクタ10より調圧された所定の空気圧で連続的にアシスト空気が噴射されるものであり、上記動作が繰返し実行される。

ところで上記空気調圧弁28における空気噴射圧力の調整タイミングは、第6図のタイミングチャートに示すように、燃料噴射計量後とするようにして調量誤差を減少させるようにしており、燃料噴射実施後にアシスト空気の空気噴射圧を基準圧にリセットしている。

なお（燃圧－空気圧）一定となるように、燃圧の空気調圧弁28を電子制御するようにしても良い。また、基準圧を作らずに調圧したアシスト空気の空気噴射圧力の時に適正な燃料噴射量となるような燃料噴射のパルス幅を補正して、調量するようにプログラムしておくことも可能である。

【発明の効果】

以上述べてきたように、本発明によれば、

2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御において、インジェクタへのアシスト空気噴射圧力を、エンジンの運転条件に応じて決定し、空気調圧弁を制御するので、アシスト空気噴射圧力は低回転、低負荷では低く制御されるため、インジェクタからの噴射燃料がピストン頂部や燃焼室壁面へ衝突すること、または付着することなく充填空気に乗り成層燃焼が行なわれ、排気エミッションも良好になる。

また、高速、高負荷領域では、アシスト空気噴射圧が高く制御されるため、燃料の微粒化が促進されると共に、充填空気中への燃料の侵入混合に

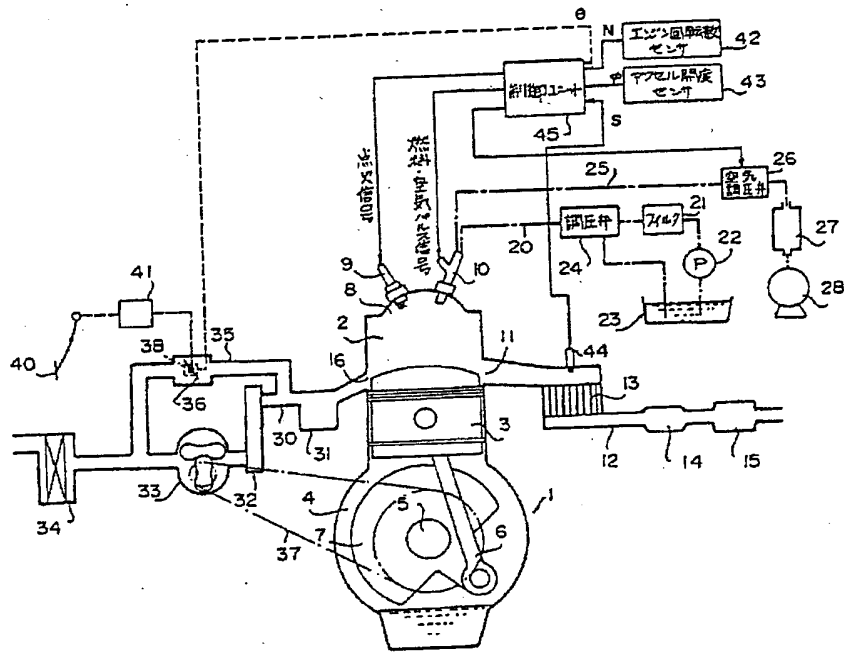
すぐれ、良好燃焼が行なわれ、出力および燃費の向上が得られる。

4. 図面の簡単な説明

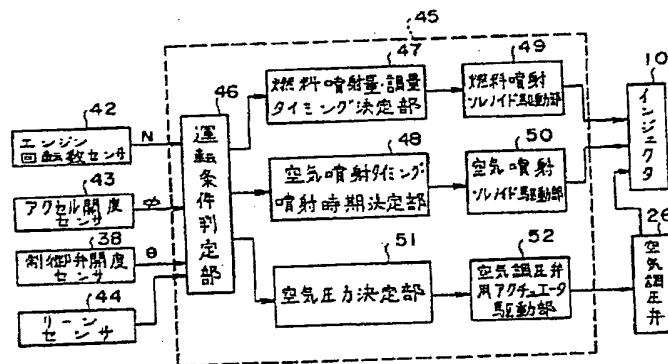
第1図は本発明の2サイクル直噴エンジンの燃料噴射制御装置の実施例を示す全体構成図、第2図は制御系のブロック図、第3図は空気噴射圧力のマップを示す図、第4図は目標空燃比のマップを示す図、第5図は作用のフローチャート図、第6図は制御系のタイミングチャート図である。

1…2サイクルエンジン本体、8…燃焼室、10…インジェクタ、12…排気管、16…掃気ポート、28…空気調圧弁、33…掃気ポンプ、36…制御弁開度センサ、44…リーセンサ、45…制御ユニット、46…運転条件判定部、47…燃料噴射量・調量タイミング決定部、48…空気噴射タイミング・噴射時期決定部、49…燃料噴射ソレノイド駆動部、50…空気噴射ソレノイド駆動部、51…空気圧力決定部、52…空気調圧弁用アクチュエータ駆動部。

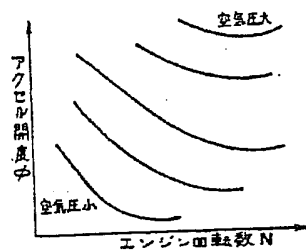
第 1 図



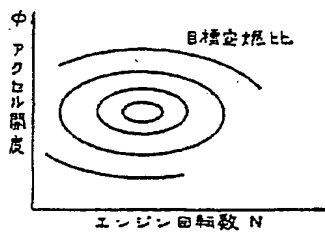
第 2 図



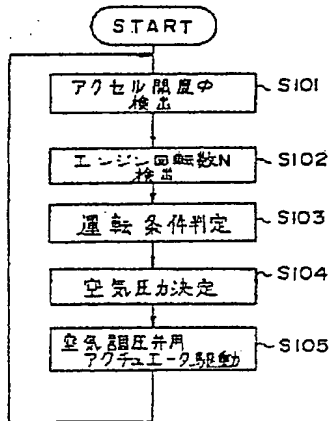
第 3 図



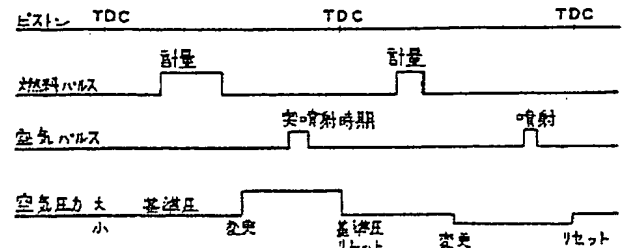
第 4 図



第 5 図



第 6 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)